

## Література

1. Kondratenko O., Koloskov V., Derkach Yu., Kovalenko S. (2020) Physical and mathematical modeling of processes in particulate matter filters in the practice of criteria-based assessment the ecological safety level: monograph, Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 522 p.
2. Kondratenko O., Koloskov V., Kovalenko S., Derkach Y., Stokov O. (2020) Criteria based assessment of efficiency of conversion of reciprocating ICE of hybrid vehicle on consumption of biofuels. 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 – Conference Proceedings, 2020. Kharkiv, Ukraine. Pp. 177-182. DOI: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250118.
3. Kondratenko O., Mishchenko I., Chernobay G., Derkach Yu. etc. (2018) Criteria based assessment of the level of ecological safety of exploitation of electric generating power plant that consumes biofuels. 2018 IEEE 3rd International International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS–2018): Book of Papers. 10–14 September, 2018, Kharkiv, Ukraine. pp. 57-1–57-6. DOI: 10.1109/IEPS.2018.8559570.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ

КРАЙНЮК О.В., КАЛЬЧЕНКО Д.Ю.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

[alenuvarova@ukr.net](mailto:alenuvarova@ukr.net)

БУЦ Ю.В., ПЕЦ А. С.

*Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця*

[butsyura@ukr.net](mailto:butsyura@ukr.net), [alinapets123@gmail.com](mailto:alinapets123@gmail.com)

Пластик є унікальним матеріалом, що прийшов на зміну картону, металів і скла, міцно зміцнився в усіх сферах життя. З пластика в наші дні виробляється широкий спектр різного роду товарів: від дитячих іграшок і упаковок харчових продуктів, до медичного приладдя і деталей різного роду машин і установок.

Унікальність синтетичних полімерів полягає в їх властивостях, завдяки яким попит на такі товари безперервно зростає. До числа їх цінних властивостей відносяться низька електрична і теплова провідність, пластичність, легкість, висока стійкість до агресивних середовищ, виняткова міцність, досить низький ступінь деградації в природних умовах і порівняно низька ціна. Таке зростання виробництва тісно пов'язаний з утворенням величезних обсягів полімерних відходів. Відходи пластику піддаються похованню, вони практично не розкладаються, і відбувається засмічення навколишнього середовища [1]. Виділяється кілька основних способів переробки пластикової тари: хімічні, механічні та термічні (табл. 1).

Таблиця 1– Види виробів з полімерів, що входять в змішані відходи

Спосіб переробки	Ступінь забруднення відходів	Частка відходів, що переробляються в загальному обсязі відходів, %	Сфери застосування речовин, отриманих в результаті переробки
механічний	низький і середній	70 - 75	виробництво ПЕТ-тари, волокон, ниток, нетканих матеріалів, плівок
хімічний	Середній	5	отримання вихідної сировини для повторного синтезу ПЕТ, поліефірів для виробництва клеїв, покриттів, покрівлі
термічний	середній	20 - 25	спалювання для отримання теплової енергії або піроліз для отримання рідкого і газоподібного палива

Серед них особливо популярні методи спалювання, радіаційної деструкції, термічного розкладання, хімічного рециклінгу та механіко-хімічний [2]. Нами був детально розібраний спосіб переробки пластикової сировини – метод грануляції. У процесі переробки пластикових виробів виробляються вторинні гранули, які використовуються як промислова сировина поряд з первинними полімерами.

Теоретичний аналіз літератури дозволив на підставі порівняння існуючих методів поводження з відходами виділити перспективний напрямок утилізації полімерів: переробка відходів у вторинну сировину і повторне використання для отримання виробів. Найбільш безпечним і економічно вигідним є метод грануляції полімерів на базі екструдера, популярний за кордоном.

У загальному процесі переробки за сортуванням слідує подрібнення однорідних відходів у спеціально призначеній дробарці. На даній стадії є вірогідність забруднення атмосферного повітря. Для з'ясування екологічних характеристик підприємства виконано розрахунки утворення і розсіювання забруднюючих речовин при виробництві вторинних ПЕТ гранул. Основними джерелами забруднення повітря є апарати дроблення полімерної сировини, грануляції і упаковки готової продукції.

В результаті чого встановлено, що концентрації забруднюючих речовин, таких як оксид карбону, етанова кислота, формальдегід, диметилтерефталат, ацетатальдегід, що надходять в атмосферне повітря, не перевищують ГДК на розрахунковій відстані їх максимальних приземних концентрацій (на відстані 130 м), а також в межі санітарно-захисної зони (табл. 2, 3).

Таблиця 2 – Результати розрахунку забруднюючих речовин при гранулюванні полімерного матеріалу (при переробці за робочий день 2400 кг відходів пластику)

Найменування забруднюючої речовини	Максимальний разовий викид, г/с	Валовий викид, т/рік
Етанова кислота (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	0,06667	0,4150
Оксид карбону (CO)	0,07619	0,4742
Формальдегід (CH <sub>2</sub> O)	0,00429	0,0267
Диметилтерефталат (C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> )	0,00029	0,0018

Таблиця 3 – Значення приземних концентрацій в долях ГДК

Відстань	Забруднююча речовина, мг/м <sup>3</sup>				
	(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	(CO)	(CH <sub>2</sub> O)	(C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> )	(CH <sub>3</sub> CHO)
100	0,93	0,90	0,91	0,90	0,90
130	0,93	0,90	0,91	0,90	0,90
150	0,93	0,90	0,91	0,90	0,90

Проведені розрахунки показують, що концентрації забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря, не перевищують ГДК на розрахунковій відстані їх максимальних приземних концентрацій (на відстані 130 м). Але слід враховувати сумарну дію забруднювачів.

## Література

1. Сысова А. В., Черенцова А. А. Анализ направлений утилизации пластиковых отходов //Современные технологии воспроизводства экологической среды на урбанизированных территориях. – 2020. – С. 29-33.
2. Stefaniak A. B. et al. Towards sustainable additive manufacturing: The need for awareness of particle and vapor releases during polymer recycling, making filament, and fused filament fabrication 3-D printing //Resources, Conservation and Recycling. – 2021. – Т. 176. – С. 105911.